

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62229841 A**

(43) Date of publication of application: **08.10.87**

(51) Int. Cl.

H01L 21/302
C23F 1/00
H01L 21/205
H01L 21/31

(21) Application number: **61072025**

(22) Date of filing: **28.03.86**

(71) Applicant: **ANELVA CORP**

(72) Inventor: **ASAMAKI TATSUO**
INO YOICHI
SASAKI MASAMI

(54) VACUUM TREATMENT APPARATUS

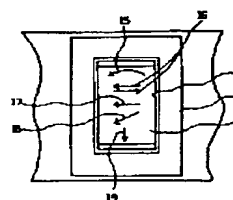
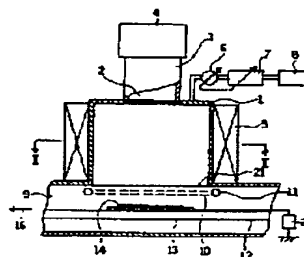
(57) Abstract:

PURPOSE: To perform the treatment of the surface of a large material to be treated efficiently and uniformly in the longitudinal direction, by providing one or more plasma yielding chambers, and forming the shape of the cross section of an the opening part of the yielding chamber, which has the opening on the side of a sample chamber, so that one side of the cross section is longer than the other side.

CONSTITUTION: The shape of the cross section of an opening part 21 of a plasma yielding chamber 1 is made rectangular. A substrate 14 is mounted on a sample stage 13 on a conveying system 12. Two side chambers are provided with respect to a sample chamber 9 through valves. The substrate is stored in one side chamber, and air is exhausted. When the air exhaustion is finished, the valve is opened and the substrate 14 is conveyed into the sample chamber 9. Then the valve is closed. When the specified treatment is finished in the sample chamber 9, the other valve is opened, and the substrate is sent to the other side chamber. Then the valve is closed. The vacuum state in the side chamber is returned to the normal pressure, and the substrate 14 is taken out of the side chamber. Many resonance cavities are arranged in the conveying direction of the substrate.

Thus, etching, thin film formation and quality improvement can be continuously performed without losing the vacuum state.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-229841

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月8日

H 01 L 21/302
C 23 F 1/00
H 01 L 21/205
21/31

B-8223-5F
6793-4K
7739-5F
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 真空処理装置

⑯ 特 願 昭61-72025

⑰ 出 願 昭61(1986)3月28日

⑱ 発 明 者	麻 蒔	立 男	東京都府中市四谷5-8-1	日電アネルバ株式会社内
⑱ 発 明 者	伊 野	洋 一	東京都府中市四谷5-8-1	日電アネルバ株式会社内
⑱ 発 明 者	佐々木	正 巳	東京都府中市四谷5-8-1	日電アネルバ株式会社内
⑲ 出 願 人	日電アネルバ株式会社			東京都府中市四谷5-8-1
⑲ 代 理 人	弁理士 村上 健次			

明 細 書

1. 発明の名称

真空処理装置

2. 特許請求の範囲

(1) 活性化すべきガスを導入するガス導入系と、導入したガスをプラズマ状態にするプラズマ発生室と、当該発生室に高周波を導入する高周波導入手段と、上記発生室の外周に形成し、当該発生室内に導入した高周波の作用で電子サイクロトロン共鳴を引き起こす磁場形成手段と、上記発生室から分離して隣接した試料室と、当該試料室内に表面処理されるべき被処理物を載置した試料台とを設け、上記発生室において作られたプラズマを該発生室より試料室内に引き出して試料室に導入した反応性ガスと反応させて被処理物の表面処理を行なう真空処理装置において、上記プラズマ発生室を少なくとも1以上設けるとともに、試料室側に開口した該発生室の開口部断面形状を1辺が他の辺よりも長くなるように形成したことを特徴とする真空処理装置。

(2) 試料室内にあって、プラズマ発生室の開口部に基板をさらしながら所定方向に搬送する基板搬送手段を備えたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の真空処理装置。

(3) プラズマ発生室の開口部断面形状を矩形に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)又は(2)項記載の真空処理装置。

(4) プラズマ発生室の開口部断面形状を楕円に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)又は(2)項記載の真空処理装置。

(5) プラズマ発生室の開口部断面形状を扇形に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)又は(2)項記載の真空処理装置。

(6) プラズマ発生室の開口部断面形状を扇形に形成しことを特徴とする特許請求の範囲第(1)又は(2)項記載の真空処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体集積回路などの電子デバイスの製造において冷陰極放電により発生したプラズ

マを利用して薄膜形成、エッチング、表面改質など（以下これらを表面処理という）を行う工程に適合する真空処理装置に関する。

（従来の技術）

従来この種の薄膜作製装置として特開昭56-155535号（プラズマ付着装置）公報所載の発明が知られている。当該発明によるとプラズマ生成室は、マイクロ波空洞共振器の条件として円形空洞共振モードTE₁₁₁を採用し、円筒形状を用いており、プラズマ生成室において生成したプラズマを該生成室から試料室へ引き出すプラズマ引出し窓を円形にしている。

一方、エッチング装置としては、特開昭57-177975号（イオンシャワ装置）公報所載の発明が知られている。当該発明においてもプラズマ発生室はマイクロ波空洞共振器の条件として円形空洞共振モードTE₁₁₁を採用し円筒形状にしている。

また、これら従来の装置を使用して表面処理する場合処理される基板などの被処理物を試料室内に設けた試料台上に載置し、同位置で処理を行な

った後、次の被処理物と交換するようにしていた。（本発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、上記のようにプラズマ生成室の試料室側の開口部を円形にしているので、シリコンウェハのような円板状の基板の表面処理には通しているが、基板が長方形のような場合あるいは長手方向に大きい形状のような場合これらの均一な処理を行なえなかった。また、従来の装置によると、多数の基板を並べたり、長尺のフィルム上に連続的に薄膜を作製することができなかった。さらに、エッチング、成膜、改質の各工程を連続して行ないたい場合、各工程毎に大気にさらさなければならなかった。

また、同一基板上に異種の多層膜を作製する場合、使用済ガスを完全に排気することができず、そのため次層を形成するときに残留ガスと導入ガスとが混合し膜特性が劣化するという問題があった。

本発明の目的は、上記問題点を解決し、同一真空内で基板等の被処理物の表面処理を効率よくか

つ均一に行なえるようにした真空処理装置を提供することにある。

（問題点を解決するための手段）

本発明は前記目的を達成するために、活性化すべきガスを導入するガス導入系と、導入したガスをプラズマ状態にするプラズマ発生室と、当該発生室に高周波を導入する高周波導入手段と、上記発生室の外周に形成し、当該発生室内に導入した高周波の作用で電子サイクロトロン共鳴を引き起こす磁場形成手段と、上記発生室から分離して隣接した試料室と、当該試料室内に表面処理されるべき基板を載置した試料台とを設け、上記発生室において作られたプラズマを該発生室より試料室内に引き出して試料室に導入した反応性ガスと反応させて基板の表面処理を行なう真空処理装置において上記プラズマ発生室を少なくとも1以上設けるとともに、試料室側に開口した該発生室の開口部の断面形状を一边が他の辺よりも長くなるように形成した点に特徴がある。

（作 用）

本発明は、上記のような構成にしているので、長手方向に大きい被処理物全体をプラズマ発生室の開口部にさらすことができる。

（実施例）

第1図は、本発明の実施例を示すものである。1はプラズマ発生室であり、高周波の共振キャビティである。2はプラズマ発生室1の上部に設けられ、石英ガラス等の絶縁物で作られた高周波導入窓である。3は高周波導入窓に取り付けた高周波導入のための矩形導波管であり、高周波発振器4に接続されている。当該発振器として、例えばマグネトロンによる2.45GHzのものをを用いることができる。5は磁場形成手段である励磁空心コイルであり、コイル中心において、例えば周波数2.45GHzのマイクロ波に対して、磁束密度強度が875 Gの磁界が発生する。またガスボンベ8に収納したプラズマ発生用ガス（CCl₄のような活性気体、SiH₄のような成膜用気体あるいはO₂、N₂、Ar等）は流量制御器7及びガス導入弁6を介してプラズマ発生室1に導入され、適当な圧

力(望ましくは 10^{-8} Torrといった高真空)に保たれている。該プラズマ発生室1内に高周波として周波数 2.45GHz のマイクロ波と 875G の磁界が与えられた場合、電子がサイクロトロン共振による周回運動を起こし、分子、原子の高い頻度の衝突をくり返す。従って、分子、原子は効率よくイオン化され高濃度のプラズマが生成される。

なお本実施例におけるマイクロ波空洞共振モードとしては従来採用していた TE_{11} と異なり、 TE_{10} 、 TE_{20} 、 \dots 、 TE_{n0} を採用しているので長手方向にも充分に均一に放電を行なわせることができる。このことからプラズマ発生室1の開口部21の断面形状を従来のように円形ではなく第2図に示すような矩形に形成している。但し、当該開口部21の形状を楕円形(第3図参照)、隅形(第4図参照)、扇形(第5図参照)にしてもよい。なお、開口部21の断面形状は必ずしも上記形状に限定されるものではなく、一辺が他の辺よりも長くなるような形状であればよい。

一方、9はプラズマ発生室1に隣接して設けた

試料室である。当該試料室9には上記開口部21近傍に多孔二枚方式のグリッド10を設けている。該グリッド10はプラズマ発生室1内で発生した帯電体を引き出すためのものであるが、表面処理の目的に応じて試料室9内にマイクロ波が及ぶのを防止する役割をもたせたり、一枚のみにしたり、あるいは多数枚設けたり、反対に全く設けなかったりする。

また、試料室9内には、開口部21を取り囲むように多数の小孔を有するガス導入管11が設けられており、該導入管11を介して所定のガスを試料室9に導入するようにしている。

また12は^基基板搬送系であり、該搬送系12上の試料台13に基板14を載置している。当該搬送系は次のような動作をする。すなわち、試料室9に対してバルブ(図示していない)を介して二つの側室(図示していない)を設けており、一方の側室に基板収納した後排気し、排気が終わればバルブを開け基板14を試料室9へ搬送し、上記バルブを閉じる。そして試料室9内で所定の処理

が終われば、他のバルブを開け他方の側室に搬送してバルブを閉じる。そして該側室の真空を破り当該側室から基板14を取り出すようにする。これらの動作は自動的かつ連続的に行われる。なお基板の搬送方向については表面処理の種類、基板の形状等により、第2図に示した矢印15~19のいずれの方向に動かしてもよい。

以下には、本装置を使用した表面処理の具体例について述べる。

エッチングを行なう場合は、基板に対して反応性に富んだラジカルを発生しやすいガス(例えばA1基板に対して CCl_4)をガス導入弁6を介して導入し、プラズマ発生室1内において電子サイクロトロン共振によって作られたプラズマを経てイオンやラジカルをグリッド10によって基板14表面に導く。これらの帯電体を基板14に導きたくない場合には、グリッド10の電位を調節する。また基板14に電圧を印加して帯電体を加速させたい場合は、基板電源20を動作させ所定の電位を基板に与えるようにする。

また、表面改質を行う場合、ガス導入弁6を介して所定のガス(例えば基板表面を酸化させたい場合には CO_2 、 CO など)を導入し、上記エッチングの場合と同様に発生するイオンやラジカルを基板表面に導くようにして行なう。

さらに薄膜作製する場合にも所定のガス(例えば窒化シリコン膜を作製したい場合はN系気体)を導入弁6を介してプラズマ発生室1に導入してプラズマを発生させるとともに、シランガスをガス導入管11を介して試料室9に導入し、これらを基板表面に導き反応させて行なう。

なお、基板14の電位は、基板電源20によっていずれの場合も通した値に選択する。

この装置においては、基板14がプラズマ発生室1の開口部21の下を通過するようにしている。従って例えばS₁基板のような板状体あるいはプラスチックフィルムのようなフィルム状の基板など大量の処理を行なうことができる。また共振キャビティに大電力を投入し、基板の動きを矢印16のように往復動させると、基板から見るとバル

ス状にラジカルやイオンなどの帯電体が流入するので、従来のように一定のところに基板を停止させて処理するよりも面積当り平均的に高速処理を行うことができる。例えば薄膜作製の場合は 50 %、エッチングの場合 100 % 以上の高速処理ができる。

さらに共振キャビティを基板の搬送方向に多数並べることにより、エッチング、薄膜作製、改質を真空を破ることなく連続して行なうことができ、各処理工程毎に大気にさらす場合と比較すると膜質エッチレート等の点で秀れた成果を得ることができる。特に半導体素子の作製においては極めて秀れた効果を発揮する。また、これら共振キャビティを薄膜作製のみに用いれば異種の薄膜を多層に作製することもできる。この場合、各キャビティ間には各キャビティ内の気体が混ざり合わないよう排気用の室を設けることが望ましい。

(発明の効果)

本発明によれば同一真空内で、長手方向に大形状の被処理物の表面処理を効率よく均一に行なう

ことができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の実施例を示した装置の概略図、第 2 図は第 1 図の II - II 線断面図、第 3 ~ 5 図はプラズマ発生室の開口部断面形状を示した部分図である。

- 1 ……プラズマ発生室、2 ……高周波導入窓
3 ……矩形導波管、4 ……高周波発振器、
5 ……励磁空心コイル、6 ……ガス導入弁
9 ……試料室、10 ……グリッド、11 ……ガス導入管
12 ……基板搬送系、13 ……試料台、14 ……基板
15 ~ 19 ……基板の搬送方向

特許出願人 日電アネルバ株式会社

代理人 弁護士 村上健次

FIG. 1

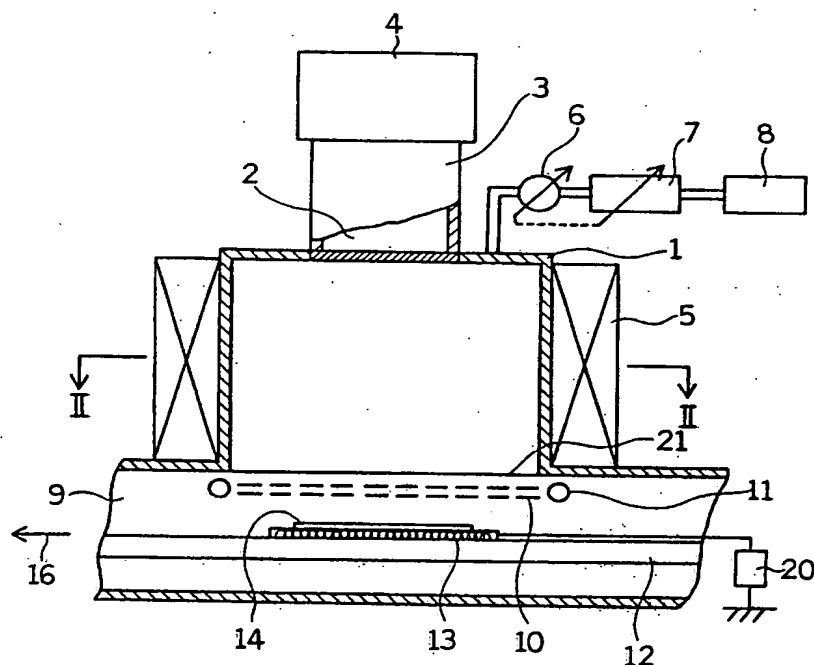


FIG.2

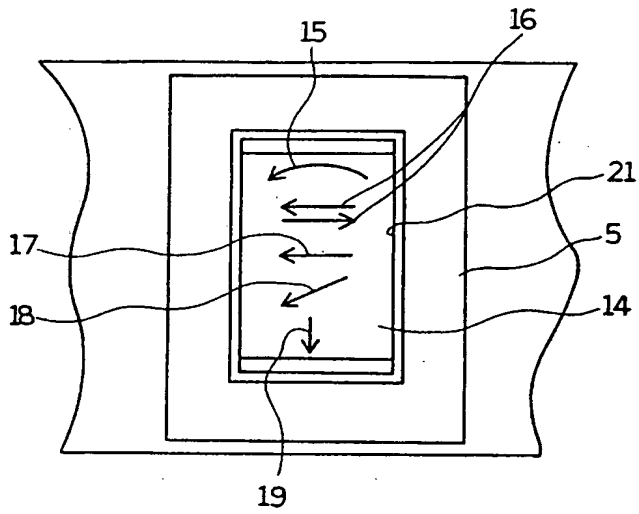


FIG.3

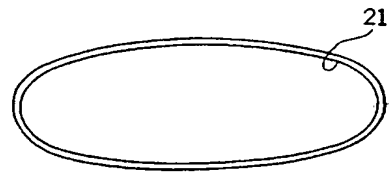


FIG.4

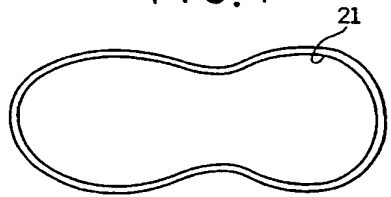


FIG.5

